云 南 植 物 研 究 2001, Suppl. XIII: 22~27
Acta Botanica Yunnanica

云南省农作物遗传资源现状*

戴陆园[1], 王平盛[2], 叶昌荣[1], 余腾琼[1], 徐福荣[1]
(1 云南省农业科学院农作物品种资源站, 云南 昆明 650205;
2 云南省农业科学院茶叶科学研究所, 云南 勐海 666210)

摘要: 从以下4个方面论述了云南省农作物遗传资源的现状: 1. 农作物近缘野生种资源的保存保护现状; 2. 农作物遗传资源的保存保护现状; 3. 农作物种质资源遗传多样性; 4. 利用现代分子生物学技术深化农作物资源的研究。最后还就云南省作物遗传资源有关问题提出了3个方面的建议。

关键词 农作物; 遗传资源; 云南省; 现状
中图分类号: Q 948 **文献标识码**: A **文章编号**: 0253-2700(2001)增刊XIII-0022-06

The Current Status of Yunnan Crop Genetic Resources

DAI Lu-Yuan[1], WANG Ping-Sheng[2], YE Chang-Rong[1], WANG Li-Hua[1]
YU Teng-Qiong[1], XU Fu-Rong[1]
(1 *Crop Genetic Resources Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences*, Kunming 650205 China;
2 *Tea Research Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences*, Menghai 666210 China)

Abstract: The current statues of Yunnan crop genetic resources was described in the following four sections: 1. The current statues of wild relative species in conservation. 2. The current statues of crop genetic resources in conservation. 3. The genetic diversity of crop genetic resources. 4. Strengthen studies on crop genetic resources through using biological molecular technologies. Three pieces of proposal were put forward in the end.

Key words: Crop; Genetic resources; Yunnan; Current status

云南省被誉为"植物王国",是许多重要农作物的起源中心和多样性中心,如水稻(*Oryza sativa* L.),荞麦(*Fagopyrum*),茶(*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze)起源于云南(程侃声等,1993; Dai等,1995);云南因其得天独厚的气候和地理条件,在占全国陆地面积4%的范围内分布着全国50%的高等植物物种,作物遗传资源也尤为丰富。云南主要栽培植物有500余种,占全国的80%。云南省也是我国水稻、大麦、小麦、玉米、大豆、蚕豆、莱豆、苎麻、油菜、烟草、茶等作物遗传资源的主要分布区。云南省还拥有较多的野生种和近缘野生种,特有珍稀资源也较多。铁壳麦是云南特有资源,对于防止麦子穗上发芽及鸟害具有特殊作用;楚雄火麦属于火烧麦类型而被列入我国现阶段不对外交换的作物种质资源名录;品质优异的水稻"软米"、油菜"丽江黄油菜"、红麻"勐海紫茎"和玉米"四路糯"等都是云南特有的珍贵优质资源,对于发展优质高产高效农业十分重要,被列入我国现阶段不对外交换的作物种质资源名录;高抗枯萎病的黑子南瓜、抗病耐湿热的黄旦头茄、小紫茄、抗病的大米辣、小米辣等对于丰富菜蓝子具有重要作用。因此云南省农作物遗传资源的保存保护及其研究利用现状受到关注,本文就大家共同关注的这一问题作总结介绍。

1 农作物近缘野生种资源的保存保护现状

云南省内发现保存的农作物及其近缘野生种的遗传资源不仅数量多、类型也相当丰富,省

* 基金项目: 云南省基础研究基金和跨世纪人才基金资助

内是主要农作物近缘野生种分布地区。我国所拥有的全部三种野生稻在云南省内均能找到，普通野生稻（*Oryza rufipogon* Griff.）在西双版纳州的景洪市及玉溪地区的元江县的25个地点发现过，疣粒野生稻（*Oryza meyeriana* Baill.）的分布范围较广，在省内12县的102个地点发现过，药用野生稻（*Oryza officinalis* Wall.）在省内的5个县12个地点发现过（戴陆园，1995）。全世界总共有野生荞麦种15个，云南省拥有全中国荞麦属的所有种，占世界荞麦属种数的2/3，是中国荞麦种质资源的分布中心，也是世界荞麦的起源中心之一（王莉花，私人通讯）。云南是茶树近缘植物分布面广、数量多的地方，素有"云南山茶甲天下"之称。我国植物分类学家张宏达教授将茶组植物归属于山茶科、山茶属、茶亚属，世界上茶组植物共有40个种，我国分布有39个种，云南就有33个种（其中有23个种为云南特有种）。在这些众多的茶树资源中，云南野生大茶树和珍稀资源以其树型高大，分布面广，形态和品质奇特，令人叹为观止。在云南境内有40多个县的深山密林中发现了野生大茶树，如勐海巴达大茶树，1961年发现时，树高达32.12 m，树径1.21 m；凤庆腰街有200多株茶树成片，其直径都在50~70 cm；澜沧邦崴大茶树，树高11.8 m，树径1.14 m；最近在镇源千家寨发现了一片古茶树，有人用其制成绿茶，达到了有机茶的各项标准。

虽然云南省拥有丰富的农作物近缘野生种资源，但有相当部分近缘野生种的生存环境遭到严重破坏，导致种质资源明显减少、濒危甚至灭绝。曾经发现过的近缘野生种有的已经不再存在，有的群体已经明显变小甚至濒危，如何有效地保存保护这些珍贵的遗传资源是面临的一大问题。如云南的药用野生稻资源在1987年考察时还在耿马县孟定镇的一个沼泽地及水塘中找到几丛，但在1998年再也没有在该沼泽地及水塘寻找时找到任何药用野生稻。1998年考察时在景洪县原先发现过普通野生稻原生境中，在西双版纳州农科所所长的带领下只发现一株野生稻的稻桩；元江县的普通野生稻的境遇要稍微好一点，在海拔780 m的一个山头上有四个水塘中曾经发现过普通野生稻，面积最大的一个水塘于1999年开始土地平整后种上玉米，当年8月份还能从玉米地中发现残存的野生稻，2000年以来改种甘蔗（戴陆园等，2001），2002年初在甘蔗地上没有找到一棵野生稻。倍受国际社会关注的勐海县境内茶树王，1998年笔者前往参观该茶树王时惊讶地发现，茶树王的树干和树根已被放置在傍边的亭子内供来者参观而已。可以认为云南省内的农作物近缘野生种不仅群体在缩小，种数也在锐减。

表1 云南省内保存农作物遗传资源的主要设施及其有关单位

Table 1 The main facilities to conserve crop genetic resources in Yunnan province

设施名称 Facility	保存的主要资源 Main genetic resource	地点 Site	省内有关单位 Organization
国家甘蔗种质资源圃	甘蔗	开远	省农科院甘科
国家茶种质资源勐海分圃	茶	勐海	省农科院茶科所
国家云南果树优质砧木资源圃	果树砧木	昆明	省农科院园艺所
云南野生稻资源圃	野生稻	昆明 景洪	省农科院品资站
元谋热带经济作物资源圃	热带水果、饮料	元谋	省农科院热经所
云南省农作物种质资源种子库	粮油作物	昆明	省农科院品资站
甘蔗资源圃	甘蔗	昆明	云南农业大学
果树资源圃	梨、苹果	昆明	云南农业大学
根茎类作物种质资源圃	甘薯、马铃薯	昆明	云南农业大学
西双版纳珍稀植物种子库	含陆稻、葫芦科	勐腊	中科院西双版纳植物园

为了解决原生境下农作物近缘野生种等珍贵资源面临消亡的困境，在云南省境内建立了一些种质资源圃来实施珍贵资源的异地活体保存。云南省内保存农作物遗传资源的主要设施及其有关单位如表1所示。由表1可见在云南省内开展农作物遗传资源保存保护工作的主要单位是云南省农业科学院和云南农业大学。云南省农业科学院建有专业从事农作物种质资源的农作物品

种资源站、开展相关遗传资源研发的9个专业研究所和一批遗传资源保存设施。云南农业大学也建有3个农作物遗传资源保存圃和有关的专业学科。在已经建立的种质圃中活体保存着甘蔗资源18种计2794份、茶资源27种计830份、水果饮料类资源284种计1044份等。表1所列的这些资源圃（库）为保存云南省农作物近缘野生种质资源发挥了十分重要的作用，但是，除了上述3个国家级的资源圃从2001开始纳入国家基础性工作每年能获得一定的经费支持外，其它的资源圃（库）都没有稳定的经费支撑，如果这一状况不能得到迅速有效地改变，好不容易收集保存起来的这些资源之安全性将受到严重威胁。

此外作为重要保存方式的农作物近缘野生种原生境保护或农田原生境保护研究工作基本上还没有开展。

2 云南农作物遗传资源的保存保护现状

云南省是许多作物的起源演化中心和遗传分化中心，省内拥有的农作物遗传资源不仅数量多、类型也相当丰富。20世纪60年代以来，对云南省内的农作物种质资源进行了几次较大规模的考察收集，在农业部、云南省政府有关部门对农作物种质资源的支持和省内科技人员的努力下，根据国家农作物种质资源库曹永生先生提供资料，已经入国家农作物种质资源库（北京）保存的云南省农作物种质资源份数达12 392份，其中：稻5440份，野生稻6份，小麦574份，大麦280份，荞麦170份，玉米1975份，高粱156份，谷子86份，黍稷6份，稗子7份，籽粒苋4份，大豆580份，小豆67份，绿豆24份，豌豆64份，普通菜豆478份，豇豆5份，多花菜豆48份，利马豆1份，四棱豆2份，小扁豆15份，饭豆66份，蚕豆223份，扁豆2份，油菜348份，芝麻18份，花生47份，红花596份，蓖麻1份，烟草101份，萝卜66份，胡萝卜2份，芜菁3份，大白菜111份，白菜18份，叶芥菜125份，根芥菜11份，球茎甘蓝23份，花椰菜15份，芥蓝4份，黄瓜28份，西葫芦5份，南瓜27份，笋瓜1份，冬瓜3份，苦瓜1份，丝瓜21份，黑子南瓜2份，番茄70份，茄子104份，辣椒76份，菜豆152份，多花菜豆2份，长豇豆13份，豌豆32份，扁豆2份，韭菜4份，大葱4份，洋葱3份，菠菜10份，芹菜4份，苋菜9份，叶用莴苣3份，茎用莴苣32份，茴香3份，芫荽3份，叶甜菜2份，茼蒿6份，绿叶菜1份，石刁柏1份。

此外，为了便于研究利用，1990年在云南省农业科学院农作物品种资源站内建立了农作物种质资源种子库，库内保存了云南农作物种质资源，保存数量达10，657份，其中：水稻4，773份，玉米2 151份，荞麦72份，花生159份，小麦752份，大麦228份，红花1 893份，蓖麻62份，小米77份，高粱217份，谷子32份，籽粒笕204份，薏苡7份，食用稗5份，豆子25份。由此可见，大宗农作物栽培种质资源的收集保存状况还比较乐观，例如在省内种质资源种子库内保存的栽培稻种资源达4773份、玉米种质资源为2151份、大小麦种质资源为890份；而小宗作物或未被充分重视的农作物种质资源则收集保存得比较差，例如云南省山区主要粮食作物之一的荞麦，其种植范围几乎遍布全省，全省常年的栽种面积逾14万公顷，但目前入国家种质资源库保存的仅170份、在省内种质资源种子库内保存的仅72份，可以推测省内实际存在的荞麦种质资源份数大大多于已经收集保存的资源份数。对小宗作物及未被充分重视的作物种质资源还有待于进行系统化规模化的收集。

在种质资源保存方面主要采用种子保存，对于无法采用种子保存方式的资源采用资源圃的活体植株保存方式。种子保存多为低温保存，部分为常温保存。云南省农科院农作物种质资源种子库的库内温度－5℃左右，保存的种子置于锡箔袋中，真空密封。活体植株保存方式则是充分利用云南省立体气候的优势选择适宜的地点建立资源圃，栽种保存相应的遗传资源。

入库（圃）保存的这些资源都完成了农艺性状的观察记载，即在库（圃）保存的资源都拥有其特征特性的数据资料；但观察记载的农艺性状因作物而不同。如稻种资源观察记载的农艺

性状为50项，小麦资源为18项，玉米资源为22项，茶资源为45项。目前资源信息的电子化程度还很低，大部分作物资源的信息还是以印刷目录的形式保存，制约着资源的高效利用。

此外为了更好地总结我省在农作物种质资源收集保存研究利用方面的经验，云南省农科院正在组织编写“云南省农作物种质资源系列专著”，该系列专著共由12本著作构成，编写工作由云南省农科院农作物品种资源站组织落实。该系列专著的编写始于1999年，目前已经完成其中8本著作的编写，其余4本著作的初稿可望在2002年12月底以前完成。

3　云南农作物种质资源遗传多样性

云南农作物种质资源的遗传多样性可以从以下的3个实例中窥一斑。

实例一为云南省甘薯品种资源的重要性状多样性。24个云南黄心甘薯地方品种比较试验的结果列于表2。在表2所列的性状上体现了品种之间的差异，如在鲜薯产量方面品种勐腊黄皮才25020千克/公顷，而另外的品种如路南红皮的鲜薯产量则高达60882千克/公顷。

表2　云南甘薯地方品种征集地、鲜薯产量、切干率及薯块成分（谢世清等，2000）

Table 2　The tuber root nutrinent content, dry matter rate and yield character of Yunnan indigenous sweet potatoes

品　种 Variety	征集地 Site	鲜薯产量 千克/公顷 fresh yield kg per hectare	切干率 (%) dry matter rate	可溶性糖 (%) Solube sugar %	淀　粉 (%) Starch %	粗蛋白 (%) Protein %	粗纤维 (%) Fibre%
易门红皮	易门	55044	24.3	22.01	49.24	8.65	3.11
易门黄皮	易门	54210	23.6	41.01	39.72	6.42	3.23
蒙自黄心	蒙自	54488	28.2	35.38	40.72	10.28	2.97
蒙自红皮	蒙自	44480	25.0	32.22	54.80	7.15	1.96
腾冲黄心	腾冲	47261	24.9	35.61	38.27	8.33	2.60
盈江黄白心	盈江	38364	20.0	23.12	51.46	7.92	2.59
盈江红皮	盈江	43646	22.5	37.59	39.53	8.24	2.81
卷叶	会泽	49484	25.5	30.69	51.49	7.28	2.70
普洱黄山芋	普洱	45592	36.3	39.57	47.17	5.50	1.96
紫红皮	瑞丽	59492	35.0	22.19	51.37	8.55	2.74
红鸡窝	普洱	52800	23.3	24.17	49.84	5.66	2.82
甘心红薯	昆明	58102	30.0	20.35	44.62	10.28	3.26
鸡脚叶	永胜	29190	30.0	20.51	47.71	8.74	2.38
弥渡红	弥渡	25298	24.6	32.07	44.76	10.06	2.50
勐腊黄皮	勐腊	25020	25.0	13.67	64.57	6.92	1.88
红藤黄皮	江川	48928	21.7	39.92	33.45	8.27	3.47
路南红皮	路南	60882	29.7	39.20	40.88	6.78	2.82
芒市红皮	芒市	45592	30.0	31.47	47.55	6.51	1.96
呈贡红皮	呈贡	33360	27.3	35.66	35.76	9.74	3.95
樱枝	南涧	43090	26.0	17.93	51.58	9.74	2.39
洋薯	南涧	50040	29.6	23.74	57.78	9.24	2.14
澜沧黄皮	澜沧	50874	24.5	19.32	54.70	7.79	3.25
万斤薯	巧家	52264	29.1	42.29	40.39	8.46	2.90
东川白花	东川	49206	27.5	20.67	47.47	9.33	3.50

实例2为云南稻种资源的熟期和千粒重多样性。稻品种的熟期影响着品种的适用范围，千粒重则是最重要的一个产量构成因子。1777份云南稻种资源的熟期分类结果如表3，早稻、中稻和晚稻均有，在中稻和晚稻中都有早熟、中熟和晚熟类型。千粒重是比较稳定的一个性状，在云南稻种资源中，千粒重分布范围从不足10克至超过45克（表4）。

表3 云南稻种熟期分类

Table 3 Maturity classification of Yunnan rice genetic resources

全国熟期分类 Maturity classification		品种数 Variety number	占供试品种% Occupied %
早稻	早熟		
	中熟		
	晚熟	2	0.001
中稻	早熟	53	3.3
	中熟	240	13.5
	晚熟	260	14.6
晚稻	早熟	748	42.0
	中熟	368	20.7
	晚熟	106	5.9

表4 云南稻种资源的千粒重分布

Table 4 Distribution of Yunnan rice genetic resources in 1000 - grain weight

千粒重（g）	<10.0	10.1 -	15.1 -	20.1 -	25.1 -	30.1 -	35.1 -	40.1 -	>45.0	合计
1000 - grain weight（g）	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	Total		
品种数	2	1	55	1963	2317	475	84	16	3	4916
Variety No. %	0.04	0.02	1.12	39.93	47.13	9.67	1.71	0.33	0.06	100.0

实例3为云南小麦品种资源蛋白质、赖氨酸含量的多样性。小麦的蛋白质、赖氨酸含量直接关系着小麦的品质。云南小麦品种资源中不同种、亚种及变种间蛋白质含量存在差异。“云南小麦”（*Triticum aestivum* ssp. *yunnanese* king）平均含量为15.59%，变幅在12.89~18.24%之间；“普通小麦”（*T. aestivum* L.）平均含量15.03%，变幅9.89~20.99%；“密穗小麦”（*T. compactum* L.）平均含量为14.7%；变幅11.94~17.3%；“硬粒小麦”（*T. durum* Desf）平均含量14.19%，变幅11.65~15.34%；“普通小麦”中通常类平均含量为15.22%、圆颖多花类15.10%、拟密穗类14.78%，蛋白质含量在17%以上的品种大多数属普通小麦，赖氨酸平均含量除“硬粒小麦”外较接近。根据中国农业科学院要求，1986~1990年陕西省农业科学院测试分析中心对“七五”期间对云南省提供的510份资源样品分析显示其蛋白质平均含量为14.88%，较全国平均值12.76%高，变幅在9.89%~20.99%之间；籽粒中赖氨酸平均含量为0.44%，较全国平均值0.40%高，变幅为0.31%~0.56%；90%以上的小麦样品蛋白质含量在12~18%之间，80%以上的小麦样品赖氨酸含量在0.40~0.45%之间（伍绍云，私人交流）。

4 利用现代分子生物学技术深化农作物资源的研究

现代分子生物学技术对于提高农业生物资源、农作物育种的作用影响是毋容置疑的。在云南省基础研究基金的资助下，采用分子生物学技术评价云南稻种资源、云南甘蔗种质资源遗传多样性的研究项目已经完成。这些研究结果显示，云南农作物种质资源的基因多样性较先前想象的更为丰富。现以云南水稻资源的耐冷性QTLs的多样性为例加以说明。在耐冷性的云南地方稻种资源昆明小白谷中发现了与孕穗期耐冷性相关的11个QTLs，定名为qrct - 1（t）~ qrct - 11（t）。在我们所暂定名的11个QTLs中，有5很可能与先前报道的孕穗期耐冷性基因位点相同，有6个QTLs是本次新发现的，即qrct - 1（t）、qrct - 2（t）、qrct - 4（t）、qrct - 6（t）、qrct - 9（t）和qrct - 11（t），特别是位于第6染色体上的qrct - 4（t）和qrct - 6（t）是较为稳定表达，效应值都在10%以上的耐冷性QTL，详见表5。

5 云南省作物遗传资源有关的建议

根据云南省农作物种质资源现状，结合学科发展和社会经济发展对资源的要求，对云南省的农作物种质资源提出如下五条建议。

表5 昆明小白谷孕穗开花期耐冷性QTLs及其在染色体上的分布

Table 5 QTLs confering cold tolerance at booting and flowering stages in variety Kunmingxiaobaigu and their distribution on chromosomes

Putative QTL	染色体 Chro.	区 间 Interval	区间长度 cm Length	效应值 Effective
qrct - 1 (t)	1	RM1 - R1944	4.3	5.4%
qrct - 2 (t)	2	G1456 - C149	19.0	9.4%
qrct - 3 (t)	3	C563 - RG391	6.7	5.0%
qrct - 4 (t)	6	RM170 - RM204	15.5	11.8%
qrct - 5 (t)	6	RM340 - G342	11.1	10.2%
qrct - 6 (t)	6	R1954 - RM253	6.9	10.1%
qrct - 7 (t)	7	RM182 - R1789	32.8	20.6%
qrct - 8 (t)	8	G126 - RM223	14.7	11.3%
qrct - 9 (t)	8	RM310 - RM331	20.1	6.6%
qrct - 10 (t)	10	G1010 - RM239	9.7	~4. 6%
qrct - 11 (t)	12	G370 - G148	6.2	5.2%

开展西南地区农业生物多样性保护研究，特别是利用我省的优势率先开展农作物野生近缘种的原生境保护研究，优先保护那些具有重要经济价值或科学价值、生存受到威胁的种质资源。为西部大开发、生态环境综合治理、提高农民收入、促进农村经济发展作贡献。

建立作物遗传资源评价研究实验室和农业生物多样性保护研究基地，建立作物资源的研究平台，集中有限的力量集成攻关，为实行生物资源基因化、加速资源的利用创造条件。

尽快使资源信息电子化、网络化，做到资源信息的共享，为更大范围地、高效地利用资源作准备。

规范农作物资源管理，扩大对外开放，加强国际国内的合作与交流。

将省内的农作物遗传资源收集保存列入政府基础性工作计划，给予经常性的政策和经费的支持。

〔参 考 文 献〕

叶昌荣，戴陆园，2000. 云南作物遗传资源多样性与农业可持续发展［J］. 云南植物研究，增刊XII：129~133

程侃声，1993. 亚洲稻籼粳亚种的鉴别［M］. 昆明：云南科技出版社

谢世清，冯毅武，2000. 云南黄心甘薯地方品种特性分析［J］. 植物遗传资源科学，1（1）：57~60

戴陆园，1995. 云南稻种资源. 云南稻作［M］. 昆明：云南科技出版社，64~131

戴陆园，黄兴奇，张金渝等，2001. 云南省野生稻资源保存保护现状［J］. 植物遗传资源科学，2（3）：45~48

Dai Luyuan, Jianhua Xiong, Guosong Wen, *et al*., 1995, Future information on the genetic variation of indigenous rice varieties in Yunnan province, China［J］. *Breeding Science*, **45**: 397~399